



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 11146209

(43)Date of publication of application: 28.05.1999

(51)Int.Cl.

H04N 1/46
G06T 1/00
G06T 5/00
H04N 1/60

(21)Application number: 09309117

(71)Applicant:

SHARP CORP

(22)Date of filing: 12.11.1997

(72)Inventor:

KANEDA TOSHIHIRO

(54) COLOR REPRODUCING METHOD

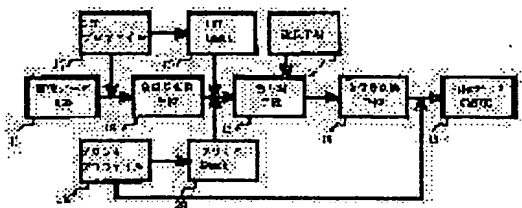
(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress color appearance difference due to the lightness change of a high contrast part in performing color reproduction area conversion by compressing lightness difference with an achromatic color high contrast point in a narrow color reproduction area as reference and compressing or expanding saturation in each lightness value in a compressed color reproduction area.

SOLUTION: A color signal converting means 12 converts an RGB signal that is inputted externally into CIELAB color space that is equal color space.

Next, a color reproducing means 13 compares lightness in an achromatic color axis with a color reproduction area due to a signal of an image that is converted by a conversion table 17 and a color reproduction area 20 which is acquired from a printer profile 18 of a reproduced system and gets difference LL of a lightness area. The means 13 compresses

through a higher order function by using the lightness difference LL with a high contrast point of the color reproduction area of the reproduced system as reference. Next, saturation in each lightness value is compressed or expanded in a compressed color reproduction area.



This Page Blank (uspto)

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 11-146209

(43)公開日 平成11年(1999)5月28日

(51)Int. Cl.⁹

識別記号

F I

H 0 4 N 1/46

H 0 4 N 1/46

Z

G 0 6 T 1/00

G 0 6 F 15/66 3 1 0

5/00

15/68 3 1 0 A

H 0 4 N 1/60

H 0 4 N 1/40

D

審査請求 未請求 請求項の数 4

O L

(全7頁)

(21)出願番号 特願平 9-309117

(22)出願日 平成9年(1997)11月12日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 金田 利宏

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

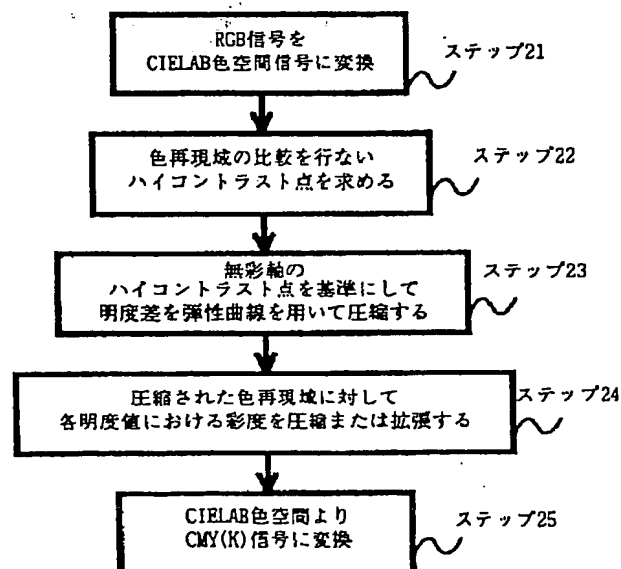
(74)代理人 弁理士 小池 隆彌

(54)【発明の名称】 色再現方法

(57)【要約】

【課題】 異なる入出力機器間における色再現域の違いによる色再現域変換を行う際、ハイコントラスト部の明度の変化による色の見えの違いを極力抑える。

【解決手段】 異なる入出力機器間、例えばカラーキャナーからの R, G, B 信号を受けて、これをカラープリンタを用いて出力処理するシステムにおいて、色再現域の違いを圧縮することによって補う際、再現に用いる系よりも色再現域が広い入力画像の色再現域を、均等色空間において無彩色におけるそれぞれの明度差について比較を行ない、狭い色再現域の無彩色のハイコントラスト点を基準にして前述の明度差を高次関数を用いて圧縮し、さらに圧縮された色再現域において各明度値における彩度を圧縮または拡張する色再現方法であって、ハイコントラスト部の明度の変化による色の見えの違いを極力抑制した良好な色再現を行える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 異なる入出力機器間における色再現域の違いを圧縮することによって補う際、再現に用いる系よりも色再現域が広い入力画像の色再現域を、均等色空間において無彩色におけるそれぞれの明度差について比較を行ない、狭い色再現域の無彩色のハイコントラスト点を基準にして前述の明度差を高次関数を用いて圧縮し、さらに圧縮された色再現域において各明度値における彩度を圧縮または拡張することを特徴とする色再現方法。

【請求項 2】 異なる入出力機器間における色再現域の違いを圧縮することによって補う際、再現に用いる系よりも色再現域が広い系の色再現域を、均等色空間において無彩色におけるそれぞれの明度差について比較を行ない、狭い色再現域の無彩色のハイコントラスト点を基準にして前述の明度差を高次関数を用いて圧縮し、さらに圧縮された色再現域において各明度値における彩度を圧縮または拡張することを特徴とする色再現方法。

【請求項 3】 異なる入出力機器間における色再現域の違いを圧縮することによって補う際、再現に用いる系よりも色再現域が広い入力画像の色再現域を、均等色空間において明度差が最も大きい色度値における明度の比較を行ない、狭い色再現域の明度差が最も大きい色度値におけるハイコントラスト点を基準にして前述の明度差を高次関数を用いて圧縮し、さらに圧縮された色再現域において各明度値における彩度を圧縮または拡張することを特徴とする色再現方法。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 いずれか記載の色再現方法において、明度差を圧縮する際、圧縮関数、圧縮係数等を任意に設定することができることを特徴とする色再現方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラーディスプレイ、カラスキャナ、カラープリンタ等の各色再現域の異なる画像入出力機器間でカラー画像信号を入出力する際の色再現方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般にカラーディスプレイの色再現域はカラープリンタのそれよりも広く、カラーディスプレイで表現される色をすべて正確にカラープリンタで再現することは不可能である。ここで、カラープリンタで表現不可能な色に対して、最も近い色を割り当てたり、色再現域を縮小写像処理し、色再現域内に収まる信号とするなどの方法が提案されている。

【0003】例えば特開平 2-126774 号公報では、入力系および出力系の最高明度どうし、最低明度どうしを直線的に圧縮することにより、色再現域の圧縮を行なっている。彩度においても同様の処理が行なわれている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】以上説明した従来技術には、直線的に圧縮されるのでハイコントラスト部の色の見えの特性を考慮しておらず、圧縮されることによりハイコントラスト部の色の見えの違いが顕著に現れる。

【0005】本発明の目的は、色再現域変換を行なう際、ハイコントラスト部の明度の変化による色の見えの違いを極力抑えた色再現方法を提供することである。

【0006】例えば、異なる機器間における色再現域の違いを圧縮することにより補う際、ハイコントラスト部の圧縮に起因する明度の変化は色の見えの違いに顕著に現れる。そこで、本発明の色再現方法は、圧縮によって色再現を行なう際、ハイコントラスト部の明度の変化による色の見えの違いを極力抑えた色再現方法を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成する本発明による第 1 の色再現方法は、異なる入出力機器間における色再現域の違いを圧縮することによって補う際、再現に用いる系よりも色再現域が広い入力画像の色再現域を、均等色空間において無彩色におけるそれぞれの明度差について比較を行ない、狭い色再現域の無彩色のハイコントラスト点を基準にして前述の明度差を高次関数を用いて圧縮し、さらに圧縮された色再現域において各明度値における彩度を圧縮または拡張することを特徴としている。

【0008】このような構成によれば、ハイコントラスト部の圧縮による明度の変化を抑えることができ、良好な色再現が実現される圧縮が行われる。

【0009】これにより、ハイコントラスト部の明度の変化による色の見えの違いを極力抑制した良好な色再現を行うことができる。

【0010】また上述した目的を達成するための本発明の第 2 の色再現方法は、異なる入出力機器間における色再現域の違いを圧縮することによって補う際、再現に用いる系よりも色再現域が広い系の色再現域を、均等色空間において無彩色におけるそれぞれの明度差について比較を行ない、狭い色再現域の無彩色のハイコントラスト点を基準にして前述の明度差を高次関数を用いて圧縮し、さらに圧縮された色再現域において各明度値における彩度を圧縮または拡張することを特徴としている。

【0011】このような構成によれば、ハイコントラスト部の圧縮による明度の変化を抑えることができ、良好な色再現が実現される圧縮が行われる。

【0012】これにより、ハイコントラスト部の明度の変化による色の見えの違いを極力抑制した入力された画像によらない良好な色再現方法を行うことができる。

【0013】さらに、上述した目的を達成するための本発明の第 3 の色再現方法は、異なる入出力機器間における色再現域の違いを圧縮することによって補う際、再現に用いる系よりも色再現域が広い入力画像の色再現域

を、均等色空間において明度差が最も大きい色度値における明度の比較を行ない、狭い色再現域の明度差が最も大きい色度値におけるハイコントラスト点を基準にして前述の明度差を高次関数を用いて圧縮し、さらに圧縮された色再現域において各明度値における彩度を圧縮または拡張することを特徴としている。

【0014】この構成によれば、もし、入力画像が無彩色点以外にハイコントラスト点を持つ画像であっても、ハイコントラスト部の圧縮による明度の変化を抑えることができ、良好な色再現が実現される圧縮が行なわれる。

【0015】これにより、ハイコントラスト部の明度の変化による色の見えの違いを極力抑制した入力された画像によらない良好な色再現を行うことができる。

【0016】以上のように構成された色再現方法において、差を圧縮する際、圧縮関数、圧縮係数を任意に設定することができるようにしておけば、使用者の要求に応じて色再現方法を任意に設定することができる。

【0017】これにより、使用者の要求に応じた色再現を実現することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる色再現方法の実施の形態について、添付図面を参照しながら説明する。

【0019】ここでは、カラープリンタおよびCRTカラー表示装置を例を挙げて説明するが、これらはそれぞれ、カラースキャナあるいはデジタルスチルカメラなどの画像入出力機器であっても当然実現することができるものである。

【0020】また図1は本発明の一実施形態を説明するためのシステム全体の回路構成を示すブロック図である。図2は、本発明の色再現方法における制御手順を示すフローチャートを示している。また図3は、CIE LAB色空間において、ある色相における明度 L^* と、彩度 $Cab^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ の相関関係を示すものである。

【0021】さらに図7は、均等色空間であるCIE LAB色空間の説明図である。CIE LAB色空間は、三次元の色空間であり、平面は色度 a^* 、 b^* によって、色相角： $h = \tan^{-1}(b^*/a^*)$

彩度： $Cab^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$

で表わすことができる。また、縦軸は明度： L^* で表わされる。

【0022】まず図1において、11はカラースキャナや、カラーカメラから入力されるカラー画像データを示すR（赤）、G（緑）、B（青）の信号であり、12はR、G、B信号をCIE LAB色空間信号に変換する色信号変換手段であり、13は本発明の色再現手段である。そして、符号14はCIE LAB色空間信号からカラープリンタに再現できるC（シアン）、M（マゼン

タ）、Y（イエロー）そしてK（ブラック）の信号に変換する色信号変換手段であり、15は出力されるカラープリンタ濃度信号のC、M、Y、（K）信号である。

【0023】さらに、符号16は後に説明する実施形態における圧縮関数や、圧縮係数を外部から選択する選択手段である。そして、符号17及び18は、カラーCRT表示装置およびカラープリンタのプロファイルであり、それぞれカラーCRT表示装置のプロファイルには機種、個々のR、G、B信号とCIE LAB色空間信号の色変換テーブルが、カラープリンタプロファイルには機種、個々のC、M、Y、（K）信号とCIE LAB色空間信号の色変換テーブルを記憶してなる変換テーブルである。

【0024】また、符号19及び20は、カラーCRT表示装置およびカラープリンタのデバイスのプロファイルとして記憶され色特性等による変換テーブル17、18から求められるそれぞれの色再現域である。

【0025】次に図2を参照して、本発明の図1に示した色再現にかかる制御回路による制御について説明する。

【0026】まずステップ21では、図1に示した色信号変換手段12にて、外部から入力されたR、G、B信号を均等色空間であるCIE LAB色空間に変換する。このR、G、B信号からCIE LAB色空間信号への変換は、カラーCRT表示装置のプロファイル情報（R、G、B \leftrightarrow L * 、 a^* 、 b^* ）17を用いた上述したように記憶された変換テーブル（LUT：ルックアップテーブル）により変換される。

【0027】ステップ22では、本発明による一つの実施形態において、色再現手段13にて、上述した変換テーブル17にて変換された画像のL、 a 、 b 信号による色再現域と、再現される系のプリンタプロファイル18より得られた色再現域20とに対して、無彩色軸（ $a^* = 0$ 、 $b^* = 0$ ）における明度を比較し、出力することができる色の明度領域の差LLを得る。

【0028】上記明度差LLとは、図3において入力されてきた画像のL a b 信号による色再現域A（31）の無彩色軸における明度領域（MaxL a -MinL a ）と、再現する系（プリンタ）の色再現域B（32）の無彩色軸における明度領域（MaxL b -MinL b ）との差を求めたものである。つまり、LLは、LL = (MaxL a -MinL a) - (MaxL b -MinL b)である。

【0029】ここで、MaxL a 、MinL a 、MaxL b 及びMinL b は、それぞれ色再現域Aの無彩色軸における最大明度値：MaxL a 、最小明度値：MinL a 、色再現域Bの無彩色軸における最大明度値：MaxL b 、最小明度値：MinL b である。

【0030】上述した本発明の一実施形態とは別の方法として、カラーCRT表示装置のプロファイル17から

得られた色再現域19と、再現する系（プリンタ）のプロファイル18より得られた色再現域20の無彩色軸における明度を比較し、明度領域の差LLを得る。

【0031】この場合の明度差LLとは、図3においてカラーCRT表示装置のプロファイルによって得られた色再現域A(31)の無彩色軸における明度領域(MaxLa-MinLa)と、再現される系（プリンタ）のプロファイルより得られた色再現域B(32)の無彩色軸における明度領域(MaxLb-MinLb)との差を求めたものである。つまり、LLは、LL = (MaxLa-MinLa) - (MaxLb-MinLb) である。

【0032】ここで、MaxLa, MinLa, MaxLb及びMinLbは、それぞれ色再現域Aの無彩色軸における最大明度値:MaxLa、最小明度値:MinLa、そして色再現域Bの無彩色軸における最大明度値:MaxLb、最小明度値:MinLbである。

【0033】さらに、上述した実施形態とは別の方法として、入力されてきた画像のLab信号による色再現域と、再現される系（プリンタ）のプロファイル18より得られた色再現域20の明度領域差が最も大きい色度座標(a*, b*)における明度軸において、明度領域の比較を行ない明度差LLを得る。

【0034】この明度差LLとは、図3において入力さ*

$$f(x) = \frac{W}{6EI_z} (x^3 - 3l^2x + 2l^3)$$

【0039】上記式1において、W:集中荷重、E:弾性係数、Iz:弾性二次モーメントである。

【0040】上記の式1を用いて、色再現手段13の動作を説明する。特に色再現手段13は、一実施形態によれば、ハイコントラスト点(L*=MaxLb, a*=b*=0)から、前記明度差LLに応じた圧縮を行う。便宜上図5を用いて、色再現域Aを色再現域Bに圧縮する際の手法について述べる。A, B, Cはそれぞれ無彩色軸(a*=b*=0)であるものとする。

【0041】先ず、色再現域Bの明度を色再現域A領域に収まるようにする。この時、色再現域Aの明度領域のハイコントラスト点(MaxLa)を、色再現域Bの明度領域のハイコントラスト点(MaxLb)に一致させるように色再現域Aの明度領域に対して(MaxLa-※

$$\int_{MaxLa}^{MinLb-(MaxLb-MaxLa)} f(x) dx = LL =$$

$$(MaxLa - MinLa) - (MaxLb - MinLb)$$

..... 式2

【0047】となり、関数f(x)が決定する。

【0048】さらに、図5及び図6より、信号P'を高

れてきた画像のLab信号による色再現域A(31)の無彩色軸における明度領域(MaxLa-MinLa)と、再現される系（プリンタ）のプロファイルより得られた色再現域B(32)の色度座標(a, b*)における明度軸における明度領域(MaxLb-MinLb)との差を求めたものである。つまり、LLは、LL = (MaxLa-MinLa) - (MaxLb-MinLb) である。

【0035】ここでMaxLa, MinLa, MaxLb及びMinLbは、それぞれ色再現域Aの色度値(a*, b*)における明度軸の最大明度値:MaxLa、最小明度値:MinLa、そして色再現域Bの色度値(a*, b*)における明度軸の最大明度値:MaxLb、最小明度値:MinLbである。

【0036】続いてステップ23では、色再現手段13において、再現される系の色再現域Bのハイコントラスト点(MaxLb)を基準にして明度差LLを用いて高次関数により圧縮するものである。

【0037】ここでいう高次関数とは、例えば、以下のようなものである。片持ちはりの弾性曲線は以下の式1で表わされる。

【0038】

【数1】

..... 式1

※MaxLb) 分下げると色再現域Cの状態になる。

【0042】次に、明度領域差LLの圧縮変換について説明する。

【0043】そこで、信号Pを高次関数を用いて圧縮した場合の点Qは以下のように表わすことができる。

【0044】ハイコントラスト点MaxLbから信号Pまでの距離を、LPとすると色再現域Cにおいて、信号Pは信号P' = P - (MaxLa-MaxLb) に変換される。

【0045】また、便宜上図6のように、片持ちはりの弾性曲線の関数により、圧縮距離が与えられるとすると、下記の式2

【0046】

【数2】

次関数を用いて圧縮した場合の圧縮点をQとすると、上記信号P'は、下記の式3

【0049】

* * 【数3】

$$L_p = L_Q + f(Q)$$

..... 式3

【0050】として表わすことができるから、圧縮される点Qを決定することができる。この圧縮関数を用いて、全ての彩度値に対して同様の明度値に対する圧縮を行なう。

【0051】この処理により、図3において色再現域A(31)を色再現域B(32)に明度に関して圧縮された色再現域C(33)を求めることができる。

【0052】また、請求項3に記載した発明の実施の形態の場合、明度差が最も大きい色度座標(a*, b*)における明度軸において、ハイコントラスト点(L* = Max Lb, (a*, b*))から、前記明度領域差Lにに応じた圧縮を行う。

【0053】そして、図2のステップ24では、図3における明度差を圧縮された色再現域C(33)において、図4における色再現域C(33)の各明度値について圧縮は、各明度値においてCab* = 0から色再現域Bと色再現域Cの彩度Cab*の距離の比を縮小値として色再現域Cの彩度に乗算する均等圧縮処理にて行なう。

【0054】ステップ25では、色信号変換手段14にて、CIELAB色空間よりC, M, Y, (K)信号に変換する。CIELAB色空間からの変換は、再現される系(プリンタ)のプロファイル18(L*, a*, b* ← C, M, Y, (K))のLUT(ルックアップテーブル)を用いて変換される。

【0055】図2における選択手段16では、圧縮関数の選択や、圧縮係数の選択を任意にユーザが設定することができる。この設定値に基づいて、色再現手段13によるユーザが要求する色再現による変換処理が実行される。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の発明の色再現方法は、異なる機器間における色再現域の違いを圧縮することによって補う際、再現に用いる系よりも色再現域が広い元の画像の色再現域を、均等色空間において無彩色におけるそれぞれの明度差について比較を行ない、狭い色再現域の無彩色のハイコントラスト点を基準にして前述の明度差を高次関数を用いて圧縮し、さらに、圧縮された色再現域において各明度値における彩度を圧縮または拡張することを特徴とする色再現方法である。

【0057】これにより、ハイコントラスト部の圧縮による色差を制御することができ、良好な色再現が実現される圧縮が行われ、ハイコントラスト部の明度の変化による色の見えの違いを極力抑制した良好な色再現を実現することができる。

【0058】また請求項2の記載の発明の色再現方法

は、異なる機器間における色再現域の違いを圧縮することによって補う際、再現に用いる系よりも色再現域が広い系の色再現域を、均等色空間において無彩色におけるそれぞれの明度差について比較を行ない、狭い色再現域の無彩色のハイコントラスト点を基準にして前述の明度差を高次関数を用いて圧縮し、さらに、圧縮された色再現域において各明度値における彩度を圧縮または拡張することを特徴とする色再現方法である。

【0059】これにより、ハイコントラスト部の圧縮による色差を制御することができ、良好な色再現が実現される圧縮が行われ、ハイコントラスト部の明度の変化による色の見えの違いを極力抑制した入力された画像に依らない良好な色再現を実現することができる。

【0060】そして、請求項3記載の発明の色再現方法は以上のように、異なる機器間における色再現域の違いを圧縮することによって補う際、再現に用いる系よりも色再現域が広い元の画像の色再現域を、均等色空間において明度差が最も大きい色相の比較を行ない、狭い色再現域の明度差が最も大きい色相のハイコントラスト点を基準にして前述の明度差を高次関数を用いて圧縮し、さらに、圧縮された色再現域において各明度値における彩度を圧縮または拡張することを特徴とする色再現方法である。

【0061】上記構成によれば、もし、入力画像が無彩色点以外にハイコントラスト点を持つ画像であっても、ハイコントラスト部の圧縮による明度の変化を抑えることができ、良好な色再現が実現される圧縮が行なわれる。

【0062】これにより、ハイコントラスト部の明度の変化による色の見えの違いを極力抑制した入力された画像に依らない良好な色再現を行うことができる。

【0063】さらに上述した発明の色再現方法は以上のように、明度差を圧縮する際、圧縮関数や、圧縮係数を任意に設定することができることを特徴とする色再現方法である。このような構成において、入力されてくる画像に応じて、また使用者の要求に応じて色再現方法を任意に設定することも可能となり、使用者の要求に応じた色再現を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の色再現方法の制御回路構成の一実施形態を示すブロック図である。

【図2】図1における本発明の色再現方法の制御手順を示すフローチャートである。

【図3】CIELAB色空間でのある色相における明度L*と彩度Cab* = (a*² + b*²)^{1/2}の相関関係を示す図である。

【図4】CIELAB色空間における圧縮された色再現域

10

20

30

40

50

を示す特性図である。

【図5】ハイコントラスト点から色再現域までの距離変換の簡易図を示す図である。

【図6】ある高次関数を用いた時の色再現方法を示す図である。

【図7】CIE LAB色空間の概略を説明するための特性図である。

【符号の説明】

11 R, G, Bの画像データ

12 色信号変換手段

13 色再現手段

14 色信号変換手段

15 C, M, Y, (K) 画像データ (カラープリンタによる画像データ)

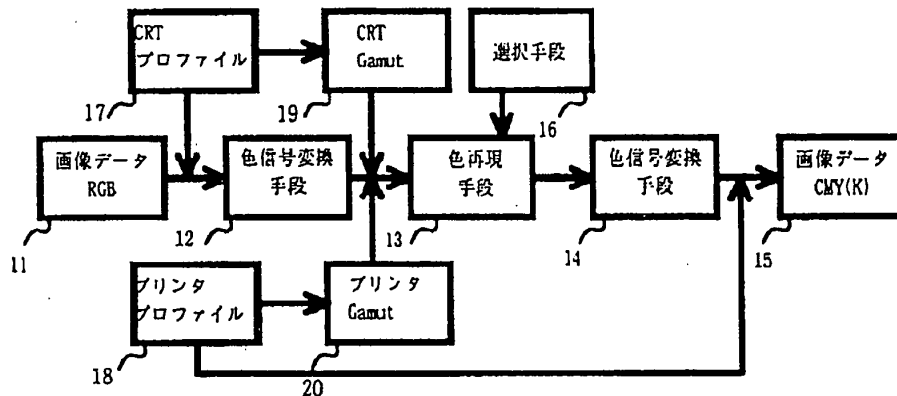
17 カラー表示装置側の変換テーブル

18 カラープリンタ側の変換テーブル

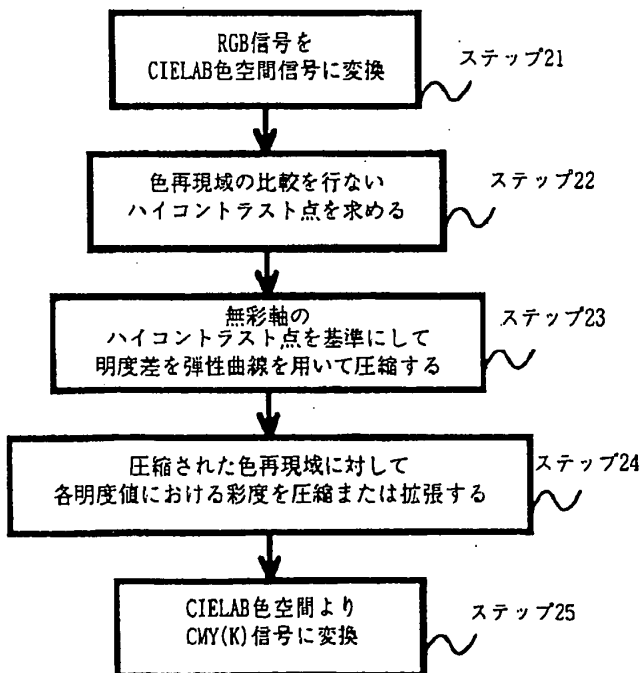
19 カラー表示装置側の色再現域

20 カラープリンタ側の色再現域

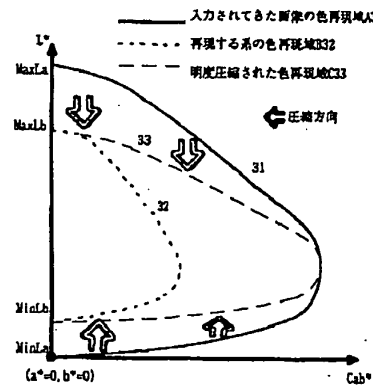
【図1】



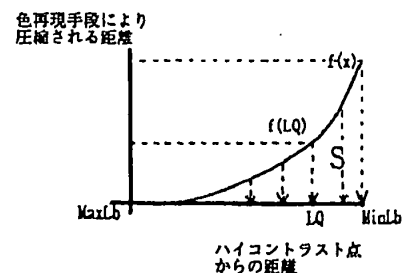
【図2】



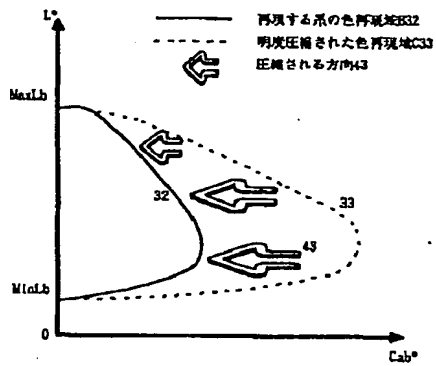
【図3】



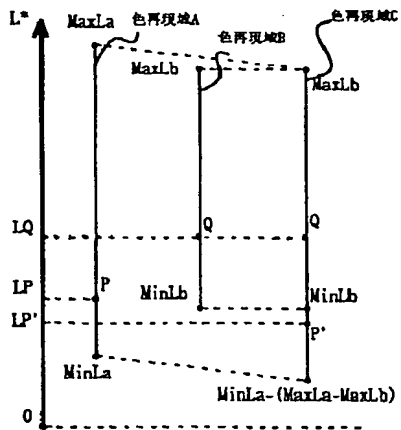
【図6】



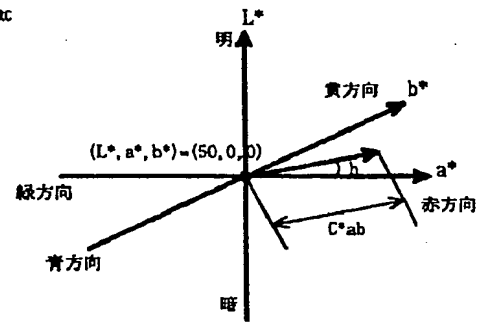
【図4】



【図5】



【図7】





11

11 11 11 11 11